

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

12.3.2004

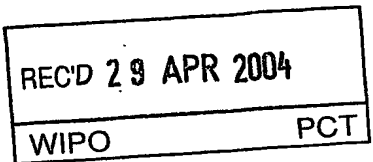
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2003年 3月20日

出願番号  
Application Number: 特願2003-077272  
[ST. 10/C]: [JP2003-077272]

出願人  
Applicant(s): 信越半導体株式会社

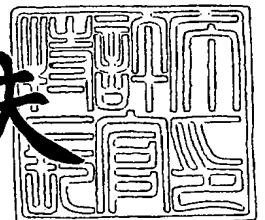


PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 4月15日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 0200241

【提出日】 平成15年 3月20日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B24B 37/00

【発明者】

    【住所又は居所】 福島県西白河郡西郷村大字小田倉字大平 1 5 0 番地 信  
越半導体株式会社 半導体白河研究所内

    【氏名】 上野 淳一

【特許出願人】

    【識別番号】 000190149

    【氏名又は名称】 信越半導体株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100102532

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 好宮 幹夫

    【電話番号】 03-3844-4501

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 043247

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

    【包括委任状番号】 9703915

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ウエーハ保持用キャリア並びにそれを用いた両面研磨装置及びウエーハの両面研磨方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 研磨布が貼付された上定盤と下定盤との間でウエーハを保持して該ウエーハの両面を研磨剤により研磨する際に使用するウエーハ保持用キャリアであって、前記ウエーハを収容して保持するためのウエーハ保持孔のほかに、研磨剤を通過させるための研磨剤通過孔を有し、該研磨剤通過孔のキャリアの主面に占める総面積が 15% 以上であることを特徴とするウエーハ保持用キャリア。

【請求項 2】 前記研磨剤通過孔のキャリアの主面に占める総面積が 30% 以下であることを特徴とする請求項 1 に記載のウエーハ保持用キャリア。

【請求項 3】 前記研磨剤通過孔が、それぞれ直径 5 mm ～ 30 mm の円形であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のウエーハ保持用キャリア。

【請求項 4】 前記研磨剤通過孔が、キャリア全体に同心円状又は格子状に配列されていることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか 1 項に記載のウエーハ保持用キャリア。

【請求項 5】 少なくとも、研磨布が貼付された上定盤及び下定盤と、該上定盤及び下定盤を相対的に移動させる定盤移動機構と、前記上定盤と下定盤との間でウエーハを保持するウエーハ保持用キャリアと、該キャリアを前記上定盤と下定盤との間で移動させるキャリア移動機構とを具備する両面研磨装置であって、前記上定盤に研磨剤を供給するための研磨剤供給孔が設けられており、前記キャリアとして、請求項 1 ないし請求項 4 のいずれか 1 項に記載のウエーハ保持用キャリアを備えていることを特徴とする両面研磨装置。

【請求項 6】 前記キャリア移動機構が、前記ウエーハ保持用キャリアを、該キャリアの面内で自転を伴わない円運動をさせ、前記ウエーハ保持孔内で前記上定盤と下定盤との間に保持されたウエーハを旋回移動させるものであることを特徴とする請求項 5 に記載の両面研磨装置。

【請求項 7】 前記研磨布の硬度が、ショア A 50 以上であることを特徴とする請求項 5 又は請求項 6 に記載の両面研磨装置。

【請求項 8】 前記研磨布の材質が、ウレタン系又はゴム系であることを特徴とする請求項 5 ないし請求項 7 のいずれか 1 項に記載の両面研磨装置。

【請求項 9】 ウエーハの両面を研磨する方法において、請求項 5 ないし請求項 8 のいずれか 1 項に記載の両面研磨装置を用い、前記上定盤と下定盤との間に配置された前記キャリアのウエーハ保持孔内にウエーハを収容し、前記上定盤側から研磨剤を供給しながら上定盤と下定盤を相対的に移動させるとともに、前記キャリアを上定盤と下定盤との間で移動させることにより前記ウエーハの両面を研磨することを特徴とするウエーハの両面研磨方法。

【請求項 10】 前記上定盤側から供給する研磨剤の供給量を、3 リットル／分以上 10 リットル／分以下とすることを特徴とする請求項 9 に記載のウエーハの両面研磨方法。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、主に、シリコンウエーハ等のウエーハを両面研磨する際に使用するウエーハ保持用キャリアに関し、さらに両面研磨装置及び両面研磨方法にも関する。

#### 【0002】

#### 【従来の技術】

従来、シリコンウエーハの両面を同時に研磨する研磨装置として図 4 に示すような遊星歯車機構を用いた装置 20 が知られている。この研磨装置 20 は、それぞれ研磨布 18, 19 が貼付された上定盤 16 及び下定盤 17 のほか、上定盤 16 及び下定盤 17 を相対的に移動させる定盤移動機構（回転軸 12, 13）、上定盤 16 と下定盤 17 との間でウエーハ W を保持するためのウエーハ保持用キャリア 11、キャリア 11 を上定盤 16 と下定盤 17 との間で移動させるキャリア移動機構（内歯車 14、外歯車 15）等を具備している。

#### 【0003】

上定盤 16 と下定盤 17 は、それぞれ回転軸 12, 13 により所定方向に回転される。また、上定盤 16 には、研磨剤を供給するために、上下方向に貫通する孔（研磨剤供給孔）22 が設けられており、研磨剤をポンプ動力と重力（自然落下）により研磨剤供給孔 22 を通じて上方から供給することができるように構成されている。

#### 【0004】

キャリア 11 は、図 5 に示すように、外歯車（インターナルギア：内歯歯車）15 及び内歯車（サンギア：外歯歯車）14 の間に複数枚セットされ、これらのキャリア 11 が、外歯車 15 と内歯車 14 と噛み合っ上上下下の定盤 16, 17（研磨布 18, 19）の間で回転することになる。このような両面研磨装置 20 は、上定盤 16 と下定盤 17 が回転するとともに、キャリア 11 が自転しながら公転することから、4 ウェイ（駆動）方式と呼ばれている。

#### 【0005】

この両面研磨装置 20 を用いてウエーハ W を研磨するには、キャリア 11 の各ウエーハ保持孔 2 にウエーハ W を収容した後、上下の定盤 16, 17 で挟み込み、砥粒等を含む液状の研磨剤（スラリーとも言う）を供給しながらキャリア 11 を回転させる。研磨剤としては、シリコンウエーハの研磨では、通常、アルカリ性の溶液にコロイダルシリカ等の砥粒が分散されてなるスラリーが用いられる。上定盤側から供給された研磨剤は、各キャリア 11 の間からウエーハ W の下面側（下定盤側）にも供給され、ウエーハ W の表裏両面が鏡面状に研磨されることになる。

このような両面研磨装置 20 でウエーハ W を研磨すれば、ウエーハ W の両面を同時に研磨することができるため、いわゆる片面装置を用いて研磨を行うよりも研磨効率を向上させることができる。

#### 【0006】

しかしながら、上記のような遊星歯車機構を用いた両面研磨装置 20 では、最近のシリコンウエーハの大型化に対応し難いという問題がある。すなわち、キャリア 11 が外歯車 15 と内歯車 14 の間で移動する構造であるため、キャリア 11 の直径は定盤 16, 17 の半径よりも小さくなる。従って、特に大直径（例え

ば 300 mm) のウエーハを研磨する場合には、装置も大型化する必要があるが、複雑な歯車機構が必要であるため大型化は難しく、また、巨大な内歯歯車が必要となり、大型化した場合にはコストの上昇、効率の低下、設置スペースなどの問題が生じてしまう。

#### 【0007】

一方、図 6 及び図 7 に示したような小型化した両面研磨装置 30 が開発されている。この研磨装置 30 は、キャリア 11 をキャリアホルダ 26 を介して面内で自転させずに小さな円を描くように運動させて研磨を行うため、4 ウエイ方式のようにキャリアを内歯車の周囲に回転させる必要がなく、大直径のウエーハを研磨する場合でも装置を小型化することができる（特許文献 1 参照）。

#### 【0008】

しかし、このような研磨装置 30 では、キャリア 11 が下定盤 17 を全面的に覆うような形態となるため、スラリーを上定盤側から供給した場合、スラリーがキャリア 11 の上側に溜まって下側の研磨布 19 に十分に供給されないという問題がある。下定盤側に研磨剤が十分供給されないと、保持孔内でのウエーハの自転が妨げられ、ウエーハ形状がテーパ形状になったり、研磨布 19 とキャリア 11 やウエーハ W との摩擦による熱が蓄積するなどしていわゆる外周ダレが生じ、高い平坦度のウエーハに仕上げるできない。

#### 【0009】

そこで、下定盤側への研磨剤の供給を促すため、キャリア 11 に研磨剤を通過させるための孔をいくつか設けたり、あるいは下定盤 17 の中央に孔を設けて研磨剤を強制的に排出させる装置も提案されている（特許文献 2 参照）。しかし、キャリアにいくつか孔を設けても高平坦度のウエーハに仕上げることができず、また、下定盤に孔を設けた装置では、従来から一般的に使用している定盤に対して大きな改造が必要となり、コストの上昇や装置の複雑化などを招いてしまうという問題がある。

#### 【0010】

一方、研磨布に関しては、近年ではウエーハをより高平坦度に研磨するため、ゴム等を主成分とした高硬度の研磨布を使用するようになっている。高硬度の研

磨布は、片面研磨装置で使用するとウエーハを高平坦度に研磨することができる。しかし、硬質の研磨布を両面研磨装置に使用すると、研磨布にスラリーがしみ込み難く、スラリーの保持力が小さいため、ウエーハ形状がテーパ形状になってしまったり、ウエーハ外周部が過剰に研磨されて外周ダレが生じ、十分な平坦度が達成できないという問題がある。

そのため、特に、図 6 及び図 7 に示したような小型化した研磨装置において、硬質研磨布を用いた両面研磨を容易に実用化することは極めて困難であった。

#### 【0 0 1 1】

##### 【特許文献 1】

特開平 1 0 - 2 0 2 5 1 1 号公報

##### 【特許文献 2】

特開 2 0 0 0 - 4 2 9 1 2 号公報

#### 【0 0 1 2】

##### 【発明が解決しようとする課題】

上記のような問題に鑑み、本発明では、両面研磨装置、特に、自転しない円運動をするキャリアを備える両面研磨装置において硬質研磨布を用いて研磨を行う場合でも、装置の大きな改良を必要とせず、テーパ形状や外周ダレ等のない高平坦度のウエーハに仕上げることができる技術を提供することを目的とする。

#### 【0 0 1 3】

##### 【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するため、本発明によれば、研磨布が貼付された上定盤と下定盤との間でウエーハを保持して該ウエーハの両面を研磨剤により研磨する際に使用するウエーハ保持用キャリアであって、前記ウエーハを収容して保持するためのウエーハ保持孔のほかに、研磨剤を通過させるための研磨剤通過孔を有し、該研磨剤通過孔のキャリアの主面に占める総面積が 1 5 % 以上であることを特徴とするウエーハ保持用キャリアが提供される（請求項 1）。

#### 【0 0 1 4】

このように研磨剤通過孔のキャリアの主面に占める総面積（以下、単に「占有面積」という場合がある。）を 1 5 % 以上とすれば、このキャリアをどのような

タイプの両面研磨装置に使用するにせよ、上定盤側から研磨剤通過孔を通じて下定盤側に十分なスラリーが回り込み、加工時の発熱を抑え、また、保持孔内でのウエーハの動きもスムーズになり、ウエーハのテーパ形状や外周ダレ等を引き起こすことなく高平坦度のウエーハに仕上げることができる。

また、このようなキャリアを用いれば、装置のキャリア以外の部分を改造する必要もないので、従来使用されている両面研磨装置に対して容易に適用することができる。

#### 【0015】

この場合、前記研磨剤通過孔のキャリアの主面に占める総面積が30%以下であることが好ましい（請求項2）。

研磨剤通過孔の占有面積が30%以内であれば、ウエーハ保持孔の形成に影響せずに済むし、また、キャリアとしての強度を十分確保することができる。

#### 【0016】

研磨剤通過孔は、それぞれ直径5mm～30mmの円形であることが好ましい（請求項3）。

このような大きさの研磨剤通過孔であれば、キャリア全体に多数の研磨剤通過孔を分散させて形成することになるので、キャリアの強度の低下を抑えることができ、また、多数の研磨剤通過孔を通じてキャリア全体にわたって研磨剤を通過させることが可能なものとなる。

#### 【0017】

前記研磨剤通過孔が、キャリア全体に同心円状又は格子状に配列されていることが好ましい（請求項4）。

このように研磨剤通過孔をキャリア全体に規則的に配列したものとすれば、キャリア全体にわたって研磨剤の流れがより均一となり、一層均一な研磨を可能にするものとなる。

#### 【0018】

また、本発明では、少なくとも、研磨布が貼付された上定盤及び下定盤と、該上定盤及び下定盤を相対的に移動させる定盤移動機構と、前記上定盤と下定盤との間でウエーハを保持するウエーハ保持用キャリアと、該キャリアを前記上定盤



と下定盤との間で移動させるキャリア移動機構とを具備する両面研磨装置であって、前記上定盤に研磨剤を供給するための研磨剤供給孔が設けられており、前記キャリアとして、前記した本発明に係るウエーハ保持用キャリアを備えていることを特徴とする両面研磨装置が提供される（請求項5）。

#### 【0019】

このように本発明に係るキャリアを備えた両面研磨装置であれば、研磨中、上定盤側から供給された研磨剤はキャリアの研磨剤通過孔を通じて下定盤側への研磨剤の流れが十分確保され、ウエーハの下面と下定盤側の研磨布との間全体に研磨剤が満遍なく供給されることとなる。従って、この両面研磨装置を用いてウエーハの両面研磨を行えば、ウエーハにテーパ形状や外周ダレ等を発生せずに高平坦度に仕上げることができる。また、キャリア以外の他の部分を改造する必要もないので、安価な装置になる。

#### 【0020】

また、この場合、前記キャリア移動機構が、前記ウエーハ保持用キャリアを、該キャリアの面内で自転を伴わない円運動をさせ、前記ウエーハ保持孔内で前記上定盤と下定盤との間に保持されたウエーハを旋回移動させるものとすることができる（請求項6）。

このような形態の両面研磨装置では、キャリアが下定盤の全面を覆うような形態となるが、本発明に係るキャリアを備えたものとすれば、上定盤側から供給された研磨剤はキャリアの研磨剤通過孔を通じて下定盤側の研磨布にも十分に流れることになる。そのため、コンパクトな研磨装置でもって、大直径のウエーハを高平坦度に仕上げるのが可能となる。

#### 【0021】

前記研磨布の硬度が、ショアA50以上であるものとすることができ（請求項7）、また、研磨布の材質が、ウレタン系又はゴム系であるものとすることができる（請求項8）。

高硬度の研磨布や、ウレタン系又はゴム系の研磨布は、研磨剤が染み込み難いことなどから両面研磨装置に用いることは困難であったが、本発明に係るキャリアを備えることで下定盤側の研磨布にも研磨剤が十分に供給されるので、研磨布

でのスラリー保持力を補うことができ、上記のような高硬度の研磨布を用いても高平坦度のウエーハに仕上げる事が可能なものとなる。

#### 【0022】

さらに本発明によれば、ウエーハの両面を研磨する方法において、前記本発明に係るキャリアを備えた両面研磨装置を用い、前記上定盤と下定盤との間に配置された前記キャリアのウエーハ保持孔内にウエーハを収容し、前記上定盤側から研磨剤を供給しながら上定盤と下定盤を相対的に移動させるとともに、前記キャリアを上定盤と下定盤との間で移動させることにより前記ウエーハの両面を研磨することを特徴とするウエーハの両面研磨方法が提供される（請求項9）。

#### 【0023】

このように本発明に係るキャリアを備えた両面研磨装置を用いてウエーハの両面研磨を行えば、ウエーハの下面と下定盤側の研磨布との間に研磨剤が満遍なく供給され、テーパ形状や外周ダレ等を引き起こすことなく高平坦度のウエーハに仕上げる事ができる。

#### 【0024】

この場合、前記上定盤側から供給する研磨剤の供給量を、3リットル/分以上10リットル/分以下とすることが好ましい（請求項10）。

研磨剤の供給量を上記範囲内とすれば、上下の定盤に貼付された研磨布に十分に研磨剤を供給することができ、ウエーハを高平坦度に仕上げる事ができる。また、研磨剤を無駄にすることもないので、経済的でもある。

#### 【0025】

以下、本発明について詳しく説明する。

本発明者は、両面研磨装置を用いてウエーハを研磨した場合、ウエーハがテーパ形状となったり、外周ダレが生じる原因について鋭意検討及び調査を行った。その結果、研磨剤が下定盤側の研磨布に十分に供給されないために、キャリアのウエーハ保持孔内でのウエーハの自転等の動きがスムーズに行われず、テーパ形状になってしまったり、温度が上昇したスラリーが滞留してウエーハ外周部のダレを生じさせるために高い平坦度が達成できないことが判明した。

#### 【0026】

さらに本発明者は調査を行い、特に、硬質の研磨布、あるいはウレタンやゴムを主成分とする研磨布を用いた場合には研磨布による研磨剤の保持力が低く、ウエーハの自転がされにくいことと、キャリアのウエーハ保持孔とウエーハとの間の僅かな隙間にスラリーが集中してウエーハ外周部でのエッチング効果が増し、ウエーハの外周部が過剰に研磨されて外周ダレが発生し易いことを見出した。

#### 【0027】

そこで本発明者は、キャリアの研磨剤通過孔について、占有面積や配置パターン等を種々変更してウエーハの研磨を行なったところ、研磨剤通過孔の占有面積を15%以上設けたキャリアを用いると、装置を大幅に改造することもなく、ウエーハの平坦度を著しく向上させることができることを見出し、本発明の完成に至った。

#### 【0028】

##### 【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら、本発明に係るウエーハ保持用キャリア、並びに、そのキャリアを備えた両面研磨装置を用いてシリコンウエーハを両面研磨する場合について具体的に説明する。

図1は、本発明に係るウエーハ保持用キャリアの一例を示している。このキャリア1は、ウエーハを収容して保持するための円形のウエーハ保持孔2が5ヶ所に形成されている。これらのウエーハ保持孔2は、ウエーハが保持孔2内で自転可能なサイズに形成されている。さらに、このキャリア1には、ウエーハ保持孔2のほかに、研磨剤を通過させるための多数の研磨剤通過孔3, 4が形成されている。

#### 【0029】

研磨剤を通過させるための孔は従来のキャリアにも設けられていたが、例えば図2に示されるように比較的大きな孔7を数ヶ所設けた程度であり、そのキャリア11の主面に占める総面積は、キャリア11自体の強度を確保する観点から、せいぜい10%程度であった。一方、図1に示した本発明に係るキャリア1においては、研磨剤通過孔3, 4のキャリア1の主面に占める総面積が15%以上となるように形成されている。

## 【0030】

研磨剤通過孔3, 4の大きさや配置は特に限定されないが、それぞれ直径5mm~30mmの円形の孔4を、図1に示されるようにキャリア1全体に同心円状に配列すれば、キャリア1全体でほぼ均等に、かつ満遍なく研磨剤を通過させることができるとともに、キャリアとしての強度を十分維持することができる。なお、これらの研磨剤通過孔4を例えばキャリア1全体に格子状に配列しても、ほぼ均等に、かつ満遍なく形成されとともに、強度を十分維持することができる。また、放射状に形成するようにしてもよい。

## 【0031】

このようなキャリア1の材質、大きさ、厚さ等は、使用する装置や研磨するウエーハの大きさにもよるが、例えば厚さ700~900 $\mu$ m程度のガラスエポキシ板を用いることができる。ガラスエポキシ板に研磨剤通過孔4を設けるには、孔あけ加工機により孔4を形成後、加工部を面取りするなどしておくが良い。

## 【0032】

例えば、直径300mmのウエーハを研磨するためのキャリアは一般的に直径1190mm程度のものが用いられているので、図1に示したように、キャリアの中心に直径200mmの孔3を1個と、その周辺全体に直径18mm程度の孔4を540個程度設けることで、キャリア1の主面に対する研磨剤通過孔3, 4の占有面積を15%以上とすることができる。

## 【0033】

ただし、研磨剤通過孔3, 4のキャリア1の主面に占める面積が30%を超えると、ウエーハ保持孔2の形成にも影響するだけでなく、ウエーハ保持孔等も含めてキャリアに形成されている孔の総面積がキャリアの主面の50%を超える状態となり、キャリア自体の強度が低下するおそれがある。このようなキャリアでは、研磨中に破損することはないとしても、キャリアをセットしたり、その他の取り扱い時に破損し易くなるため、研磨剤通過孔のキャリアの主面に占める総面積は30%以下とすることが好ましい。

## 【0034】

例えば、上記した直径1190mm程度のキャリアであれば、キャリアの中心

に直径 200 mm の孔を 1 個と、直径 27 mm 程度の孔を 520 個設けても、研磨剤通過孔の占有面積を 30 % 以内に抑えることができる。

なお、図 1 のキャリア 1 には、後述するキャリアホルダに固定するための連結孔 5 も形成されているが、連結孔 5 は装置の形態により必要がない場合もある。

#### 【0035】

次に、本発明に係るキャリア 1 を図 6 及び図 7 に示した両面研磨装置 30 にセットしてシリコンウエーハを研磨する場合について説明する。

この両面研磨装置 30 は、研磨布 18、19 が貼付された上定盤 16 及び下定盤 17 と、回転モータや回転軸 12、13 等からなる定盤移動機構と、上定盤 16 と下定盤 17 との間でウエーハ W を保持するウエーハ保持用キャリア 1 と、キャリアホルダ 26、偏心アーム 27、タイミングチェーン 28 等からなるキャリア移動機構等を具備している。

#### 【0036】

上定盤 16 及び下定盤 17 は、回転用モータにより回転された各回転軸 12、13 を通じてそれぞれ所定の方向に回転することができるように構成されている。

上定盤 16 には研磨剤を供給するための研磨剤供給孔 22 が設けられている。研磨剤供給孔 22 は、その形態や数は特に限定されず、上定盤 16 の研磨布 18 とキャリア 1 との間にスラリーを十分に、且つ均一に供給することができるように適宜設ければよく、例えば、上定盤 16 に等密度に分布するように、縦横に格子状、あるいは同心円状に配置させても良い。各研磨剤供給孔 22 の上端にチューブ等を連結し、スラリーを貯留するタンク、ポンプ等の研磨剤供給手段により各研磨剤供給孔 22 から上定盤 16 全体に研磨剤を供給することができる。

#### 【0037】

研磨布 18、19 の材質等については特に限定されないが、例えば、ショア A 50 以上（ショア D で 10 以上）の硬質研磨布、特にウレタン系又はゴム系の材質を主成分とする硬質研磨布も使用することができる。特にショア A で 80 以上（ショア D で 30 以上）の研磨布が好ましく、このような研磨布であれば近年要望されている高平坦度なウエーハを製造しやすい。なお、ショア A は、JIS

K 6253などで標準化されている規格で、デュロメータタイプAで求められた値であり、特に硬質の研磨布についてはショアD（デュロメータタイプDで求めた値）で表す場合がある。ショアA50はショアDで10程度、ショアA80はショアDで30程度に相当する。

#### 【0038】

研磨布の硬さの上限については、所望のウエーハ平坦度が達成できれば特に限定されず、ショアDで80程度の大変硬質な研磨布でも本発明のキャリアを用いることでスラリーの供給やウエーハの動きもスムーズになり、ウエーハのテーパ形状や外周ダレ等を低減し、高平坦度のウエーハに仕上げることができる。このような硬質の研磨布は、従来、スラリーの保持力が低い等の理由から両面研磨装置に用いることは困難であったが、本発明に係るキャリア1と好適に併用することができる。

#### 【0039】

キャリア1は、キャリアホルダ26、偏心アーム27、タイミングチェーン28等からなるキャリア移動機構により上定盤と下定盤との間で移動させることができる。キャリア1は、外周部に設けられた連結孔5と、キャリアホルダ26側に設けられたピン（不図示）を介してキャリアホルダ26に固定されている。ホルダ26の外周部には外方に突出した4つの軸受部29が等間隔に設けられている。各軸受部29には偏心アーム27が回転自在に挿着されており、各偏心アーム27の下面の中心部には回転軸25が取り付けられている。各偏心アーム27の回転軸25に設けられたスプロケットをタイミングチェーン28により回転させることで、全ての偏心アーム27が同期して回転軸25を中心に水平面内で回転する。

#### 【0040】

このような構造により、偏心アーム27がクランク機構として作用し、キャリアホルダ26に保持されたキャリア1が、面内で自転をともしない円運動により旋回移動する。その旋回移動（自転しない円運動）の半径は、ホルダ26側の軸23と回転軸25との間隔（偏心の距離）と同じであり、キャリア26の全ての点が図7のCで示されるような同じ大きさの小円の軌跡を描く運動となる。

## 【0041】

このような構成の両面研磨装置30は、キャリア1が下定盤を覆っているが、図1に示されるキャリア1を用いることにより、研磨剤通過孔3, 4を通じて下定盤側に研磨剤が十分に回り込むことができる。また、この装置30では、キャリア1自身が自転しない円運動をするため、4ウエイ式の装置に使用する場合に比べて移動量が小さく、キャリア1に対する負荷も小さくなる。従って、キャリア1に多数の研磨剤通過孔3, 4をあけたことでキャリア1自体の強度が多少低下しているとしても、研磨中に破損することはない。

## 【0042】

この両面研磨装置30を用いてシリコンウエーハの両面研磨を行うには、上定盤16と下定盤17との間にキャリア1を配置した後、ウエーハ保持孔2内にウエーハWを収容する。そして、上下の定盤16, 17の間にキャリア1を挟むとともに上定盤側（研磨剤供給孔22）から研磨剤を供給しながら上定盤16と下定盤17を逆方向に回転させる。また、偏心アーム27等によりキャリア1をキャリア1の面内で自転を伴わない円運動をさせることで、ウエーハWはウエーハ保持孔2内で上定盤16と下定盤17との間で旋回移動することになる。

## 【0043】

なお、研磨剤の種類については、研磨布の材質や研磨条件等により適宜設定すれば良く、シリコンウエーハを研磨する場合には、例えば、pH10～pH11に調整されたコロイダルシリカを含有するアルカリ溶液を用いることができる。

また、研磨剤の供給量についてもキャリアの大きさ等を考慮して適宜設定すれば良いが、3リットル/分以上、10リットル/分以下とすることが好ましい。研磨剤の供給量が上記範囲より少ない場合、ウエーハがテーパ形状になりやすく、一方、上記範囲を超えるとハイドロプレーン現象のようなことが起き、ウエーハが研磨されないおそれがある。なお、研磨布の硬度が、前記したようなショアA50以上となる硬質の研磨布、あるいは、ウレタンやゴムを主成分とする硬い研磨布では、研磨布に研磨剤がしみ込み難いため、研磨剤の供給量を多くし、不織布などの柔らかい研磨布を用いる時には供給量を少なくするのが好ましい。

## 【0044】

研磨中、研磨剤は、上定盤側の研磨剤供給孔 22 を経て上定盤側の研磨布とキャリア 1 の上面との間に達し、さらに、主としてキャリア全体に設けられた研磨剤通過孔 3, 4 を通じて下定盤側の研磨布 19 とキャリア 1 の下面との間に達する。これにより、研磨剤がウエーハ W の上下両面に十分に供給されることになり、ウエーハの両面での研磨条件（特に研磨剤の量）が均一化される。また、ウエーハ W の下面側に十分に研磨剤が供給されることで冷却効果も発揮される。

#### 【0045】

上記のように研磨を行うことで、研磨剤通過孔を通じてウエーハ W と下側の研磨布 19 との間全体にも研磨剤が満遍なく供給され、保持孔 2 内でのウエーハの自転等の動きもスムーズとなり、テーパ形状や外周ダレ等を引き起こすことなく高平坦度のウエーハに仕上げることができる。

なお、研磨面上に供給されたスラリーは、順次外周方向へ溢れ出て排出されるので、これを回収して循環させることで再利用することもできる。

#### 【0046】

##### 【実施例】

以下、本発明の実施例及び比較例について説明する。

##### （実施例 1）

直径 1190 mm、厚さ 800  $\mu$ m のガラスエポキシ製のキャリアを用意した。このキャリアには直径 301 mm のウエーハ保持孔が 5 個形成されているほか、研磨剤通過孔として、直径 20 mm の円形の貫通孔が、図 1 に示すように同心円状に約 510 個形成されている。この研磨剤通過孔がキャリアの主面に占める面積の比率は、17.23% であった。

#### 【0047】

研磨装置としては、図 6 のようなキャリアが自転しないタイプの両面研磨装置を用いた。

研磨布としては、上定盤及び下定盤とも、ウレタン系パッド（ショア D で約 70 の硬質パッド）からなる研磨布を貼りつけた。

また、研磨剤については、pH 10.8 ~ pH 11 に調整されたコロイダルシリカを含有するアルカリ溶液を用い、供給量は 6 リットル/分とした。



## 【0048】

上記のような装置及び条件により、直径300mmのシリコンウエーハの両面研磨を行った。

研磨代は両面で $16\mu\text{m}$ であり、研磨した後のウエーハ形状についてフラットネステスターを用いてウエーハの平坦度を確認したところ、SFQRmax（周辺2mm除外、サイトの大きさ：26mm×33mm）で $0.12\mu\text{m}$ であった。

## 【0049】

## （比較例1）

従来用いられている図2に示すようなキャリアを用いた。このキャリアには、ウエーハ保持孔以外にも、研磨剤を通過させるための貫通孔として、中心に直径200mmの孔が1個と、その周辺に直径150mmの孔が5個設けられている。これらの貫通孔のキャリアに占める面積は10.77%であった。

キャリア以外の構成は実施例1の装置と同様とし、また、実施例と同じ研磨条件で研磨を行った。

研磨の結果、SFQRmax（周辺2mm除外）で $0.32\mu\text{m}$ であり、近年要求される平坦度を満足できないものであった。特にウエーハ外周部にはダレが見られ、SFQRmaxの値が特に悪くなっていた。

## 【0050】

## （比較例2及び実施例2）

研磨剤通過孔の占有面積の割合が、14.30%のキャリア21（図3（b）に示したように、直径100mmの貫通孔を5つ増やしたもの；比較例2）と、28.60%のキャリア31（図3（a）に示したように、直径26mmの貫通孔を格子状に540個＋直径200mmの孔が中心に1個形成されたもの；実施例2）をそれぞれ用い、実施例1と同様に研磨を行ったところ、比較例2ではSFQRmax= $0.25\mu\text{m}$ 、実施例2ではSFQRmax= $0.11\mu\text{m}$ であった。

## 【0051】

なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。上記実施形態は単

なる例示であり、本発明の特許請求の範囲に記載された技術的思想と実質的に同一な構成を有し、同様な作用効果を奏するものは、いかなるものであっても本発明の技術的範囲に包含される。

#### 【0052】

例えば、上記実施形態では、キャリアが自転しないタイプの両面研磨装置を使用する場合について説明したが、研磨装置はこのタイプに限定されず、4ウエイ方式等の他の両面研磨装置に本発明のキャリアを装着して研磨を行うこともできる。また、研磨剤通過孔の大きさや配置は、研磨剤通過孔のキャリアの主面を占める総面積が15%以上となれば図1のものに限定されず、研磨条件や研磨対象物により適宜設定すればよい。

#### 【0053】

また、上記実施例では、ショアD70と大変硬質な研磨布を用いたが、ショアD30～42（ショアAで80～90）程度の硬質研磨布でも同様な効果があった。さらには、ショアD10近辺（ショアA50程度）でもテーパ形状や外周ダレ等を発生させることなく研磨することができた。さらに柔らかい研磨布でももちろん使用可能である。研磨布は要望される品質により適宜設定すれば良い。

このように研磨布は特に限定するものではないが、キャリアが自転しないタイプの両面研磨装置に本発明のキャリアを用いることで、今まで両面研磨で使用が困難であったショアA50以上の硬質研磨布が好適に使用できるようになり、より高品質（高平坦度）なウエーハが得られるメリットは大きい。

#### 【0054】

##### 【発明の効果】

本発明のウエーハ保持用キャリアは、研磨剤通過孔がキャリアの主面に占める面積を15%以上としたことで、これを両面研磨装置に使用したときに、研磨剤通過孔を通じて下定盤側への研磨剤の流れが十分確保される。従って、このキャリアを、特に、自転しない円運動をするキャリアを備える両面研磨装置において硬質研磨布とともに適用することで、テーパ形状や外周ダレ等を引き起こすことなく高平坦度のウエーハに仕上げることができる。

また、キャリア以外の部分、例えば上下の定盤を改造する必要もないので、従

来使用されている両面研磨装置に対して容易に適用することができ、コストを低く抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係るウエーハ保持用キャリアの一例を示す平面図である。

【図 2】

従来のウエーハ保持用キャリアの一例を示す平面図である。

【図 3】

(a) 実施例 2 で使用したキャリアを示す平面図である。

(b) 比較例 2 で使用したキャリアを示す平面図である。

【図 4】

4 ウェイ方式の両面研磨装置の一例を示す概略図である。

【図 5】

遊星歯車構造を示す概略平面図である。

【図 6】

キャリアが自転しないタイプの両面研磨装置の概略図である。

【図 7】

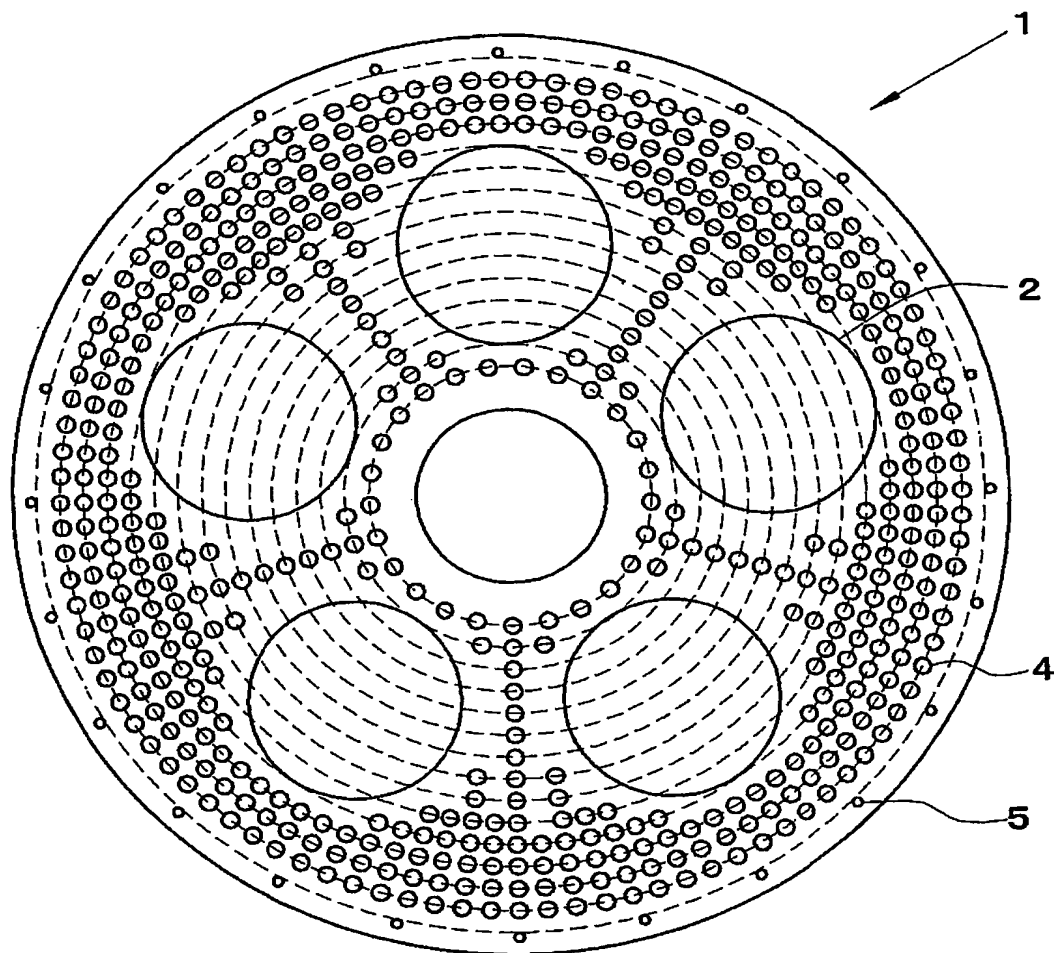
図 6 の両面研磨装置の概略平面図である。

【符号の説明】

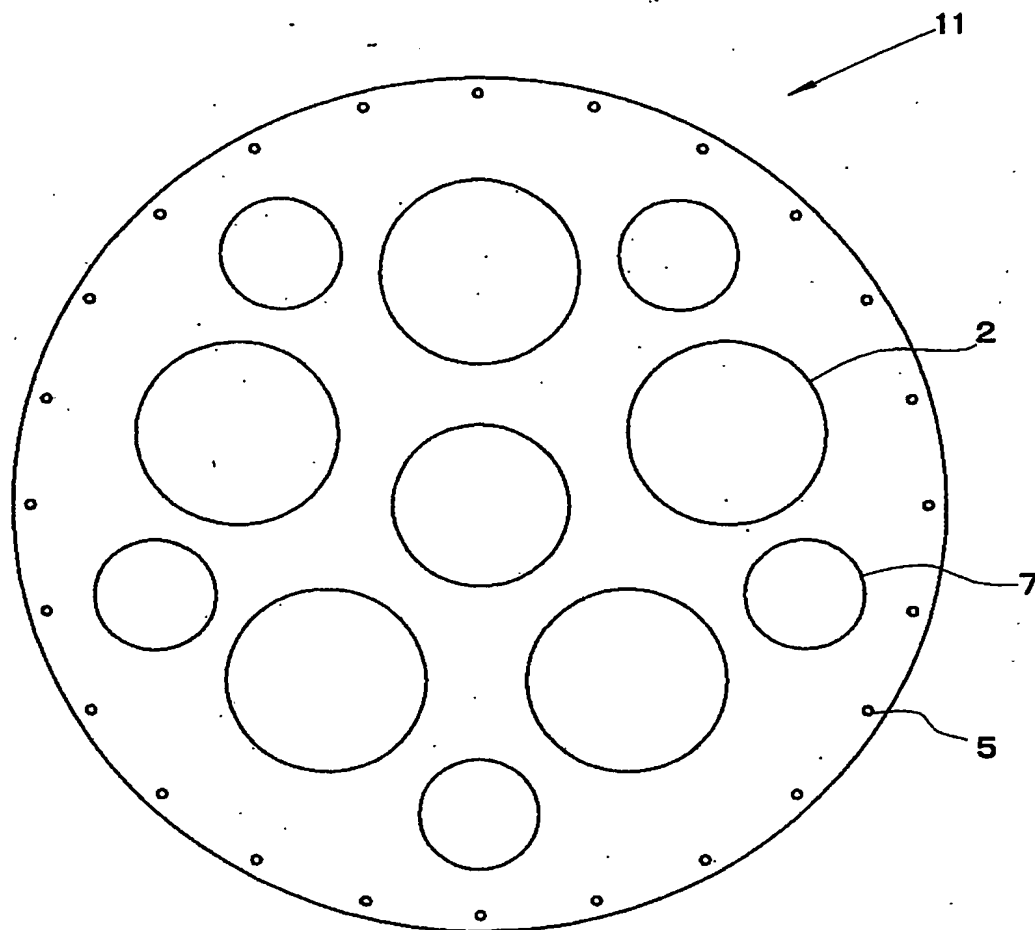
1…ウエーハ保持用キャリア、 2…ウエーハ保持孔、 3…研磨剤通過孔、  
4…研磨剤通過孔、 5…連結孔、 11…ウエーハ保持用キャリア、  
12, 13…回転軸、 14…内歯車（サンギア）、  
15…外歯車（インターナルギア）、 16…上定盤、 17…下定盤、  
18, 19…研磨布、 20…両面研磨装置、  
21…ウエーハ保持用キャリア、 22…研磨剤供給孔、  
30…両面研磨装置、 W…ウエーハ。

【書類名】 図面

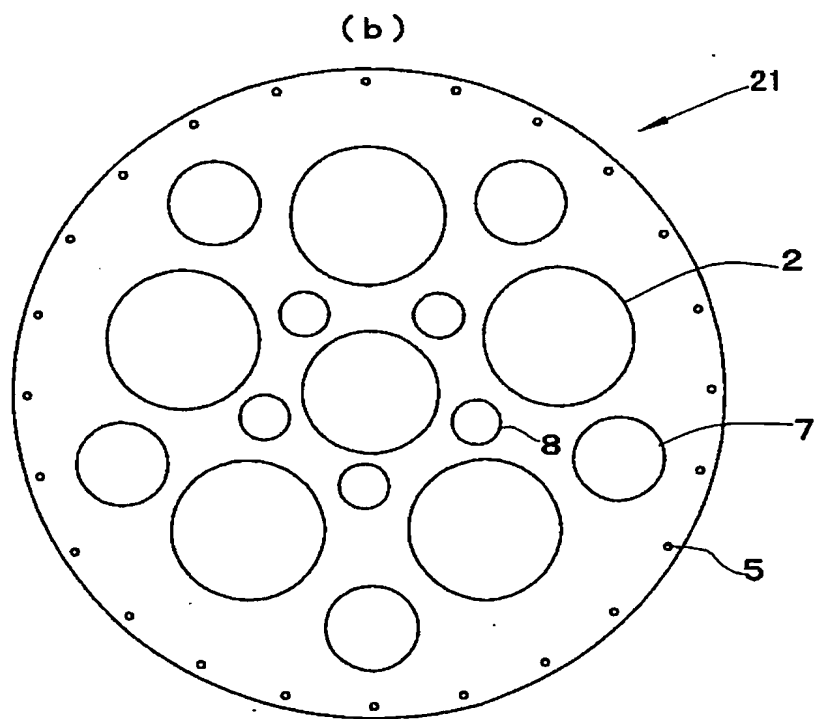
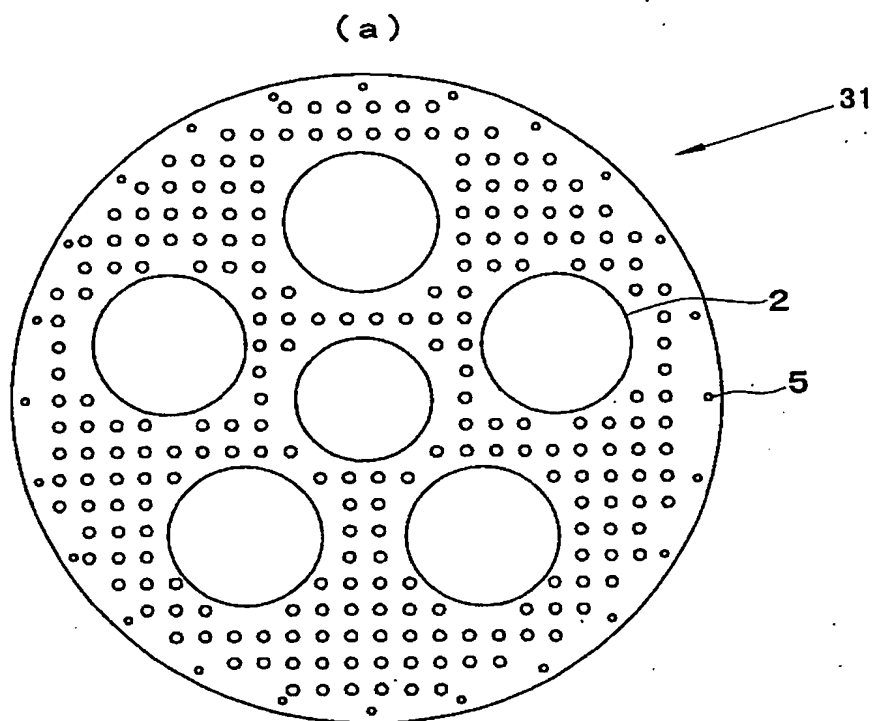
【図 1】



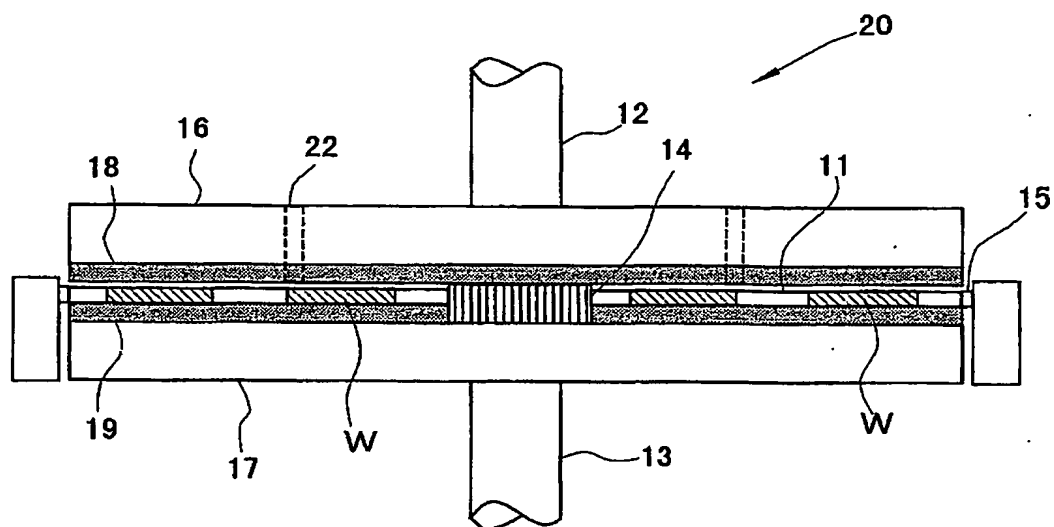
【図 2】



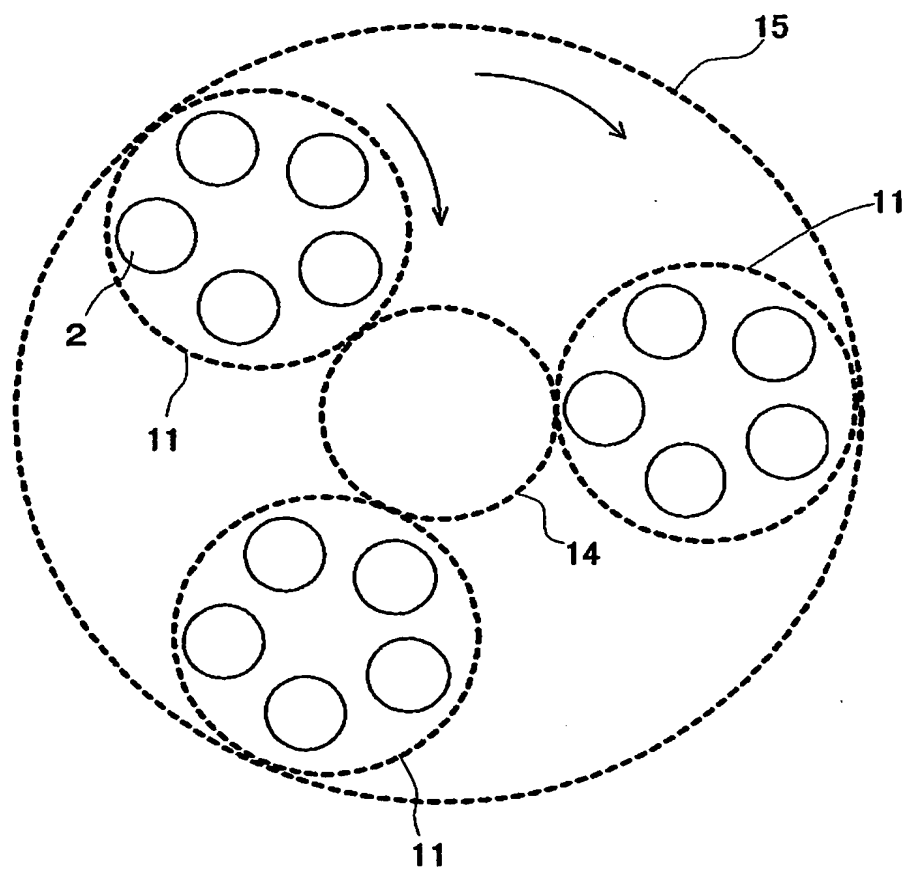
【図 3】



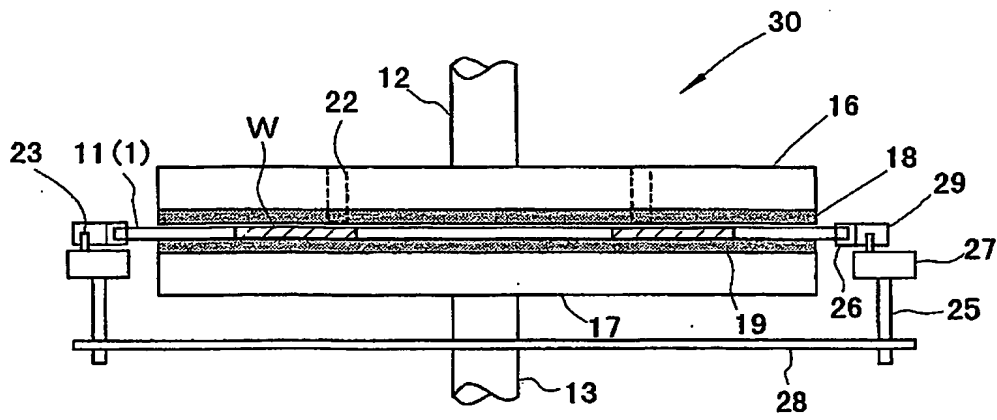
【図 4】



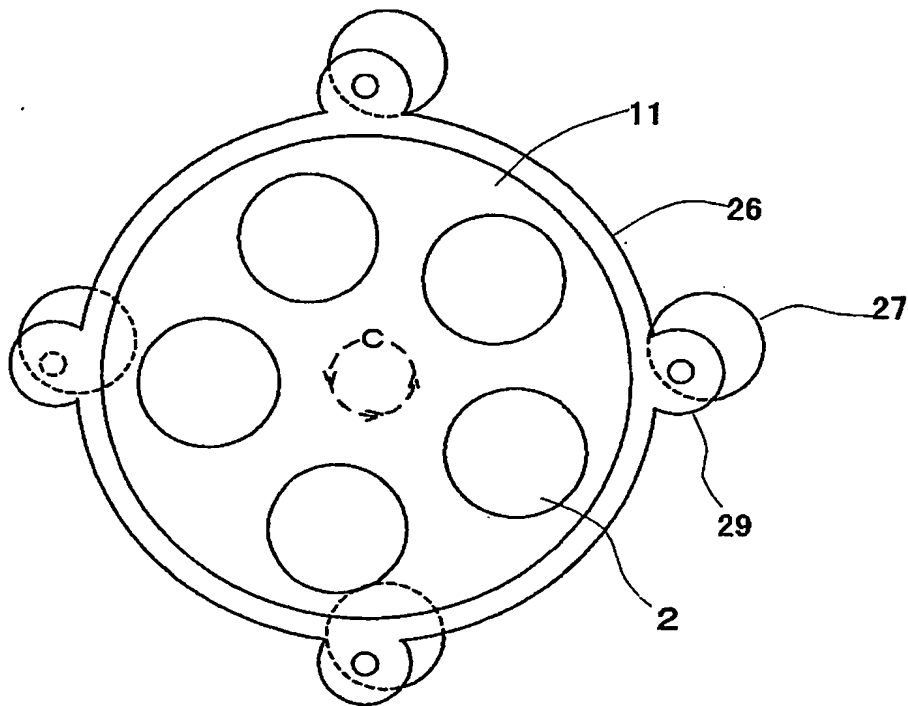
【図 5】



【図 6】



【図 7】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 両面研磨装置、特に、自転しない円運動をするキャリアを備える両面研磨装置において硬質研磨布を用いて研磨を行う場合でも、装置の大きな改良を必要とせず、テーパ形状や外周ダレ等のない高平坦度のウエーハに仕上げることができる技術を提供する。

【解決手段】 ウエーハを収容して保持するためのウエーハ保持孔 2 のほかに、研磨剤を通過させるための研磨剤通過孔 3, 4 を有し、該研磨剤通過孔のキャリアの主面に占める面積が 15% 以上であることを特徴とするウエーハ保持用キャリア 1。好ましくは、研磨剤通過孔のキャリアの主面に占める面積が 30% 以下であり、それぞれ直径 5 mm ~ 30 mm の円形の研磨剤通過孔が、キャリア全体に同心円状又は格子状に配列されている。

【選択図】 図 1



特願 2 0 0 3 - 0 7 7 2 7 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 1 9 0 1 4 9 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区丸の内 1 丁目 4 番 2 号

氏 名

信越半導体株式会社